Chemistry

الأساسيات الهامة لفهم منهج الكيمياء للثانوية العامة

2022 - 2023

MR.
ISLAM ATEIA

2022
2023

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

معلومات هامة تحتاجها عن الذرة

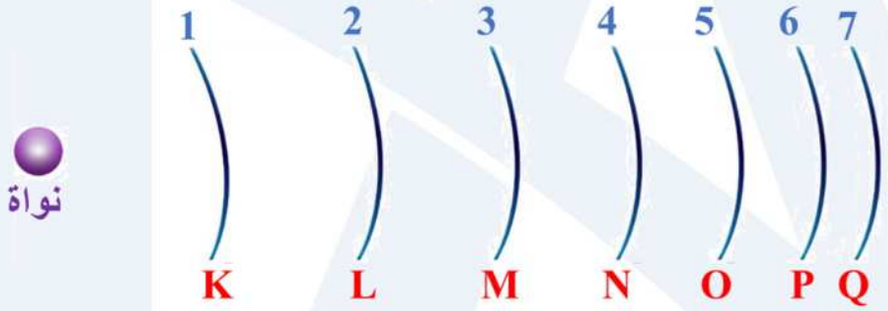
تركيب الذرة

مستويات طاقة رئيسية | مستويات طاقة فرعية | أوربيتالات

مستويات الطاقة الرئيسية

« عددهم 7 مستويات تأخذ الرموز الآتية K , L , M , N , O , P , Q وهذا الترتيب حسب بُعدهم عن النواة فأقربهم للنواة هو المستوى الأول K وأبعدهم عن النواة هو المستوى السابع Q »

ويتم التعبير عن رتبة كل مستوى طاقة رئيسى (أى ترتيب بُعده عن النواة) بأرقام صحيحة من 7 إلى 1 وتُسمى بعدد الكم الرئيسى (n).



مستويات الطاقة الفرعية

« كل مستوى طاقة رئيسي يتكون من عدد من المستويات الأكثر دقة تُسمى المستويات الفرعية أو تحت المستويات »

رقم المستوى الرئيسى (n) = عدد المستويات الفرعية في كل مستوى طاقة رئيسى

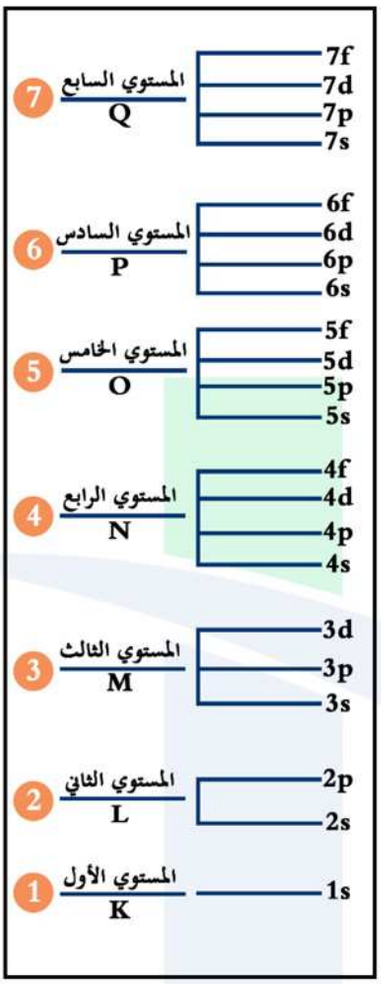
❋ هذه العلاقة تنطبق على مستويات الطاقة الرئيسية من الأول إلى الرابع

رموز المستويات الفرعية ← s , p , d , f

وترتيبهم من حيث الطاقة داخل المستوى الرئيسى الواحد s < p < d < f

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

يُكتب رقم المستوى الرئيسي على يسار رمز المستوى الفرعي



- **المستوى الرئيسي الأول (K)** ⟸ يحتوي على مستوى فرعي واحد (1s).
- **المستوى الرئيسي الثاني (L)** ⟸ يحتوي على 2 مستوى فرعي (2s , 2p).
- **المستوى الرئيسي الثالث (M)** ⟸ يحتوي على 3 مستويات فرعية (3s ,3p , 3d).
- **المستوى الرئيسي الرابع (N)** ⟸ يحتوي على 4 مستويات فرعية (4s , 4p , 4d , 4f).
- **المستوى الرئيسي الخامس (O)** ⟸ يحتوي على 4 مستويات فرعية (5s , 5p , 5d , 5f).
- **المستوى الرئيسي السادس (P)** ⟸ يحتوي على 4 مستويات فرعية (6s , 6p , 6d , 6f).
- **المستوى الرئيسي السابع (Q)** ⟸ يحتوي على 4 مستويات فرعية (7s , 7p , 7d , 7f).

الأوربيتال

⟸ « **كل مستوى طاقة فرعى s أو p أو d أو f يحتوى على عدد فردى من الأوربيتالات** »

- **المستوى الفرعي s** ⟸ يتكون من أوربيتال واحد يتسع لـ 2 إلكترون. ↿⇂
- **المستوى الفرعي p** ⟸ يتكون من 3 أوربيتالات ويتسع لـ 6 إلكترونات. ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂
- **المستوى الفرعي d** ⟸ يتكون من 5 أوربيتالات ويتسع لـ 10 إلكترونات. ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂
- **المستوى الفرعي f** ⟸ يتكون من 7 أوربيتالات ويتسع لـ 14 إلكترون. ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂

قواعد توزيع الإلكترونات

① مبدأ البناء التصاعدي (توزيع الإلكترونات في مستويات الطاقة الفرعية)

⟸ « **تملأ الإلكترونات المستويات الفرعية ذات الطاقة الأقل أولاً ثم المستويات الفرعية ذات الطاقة الأعلى** »

مذكرات جاهزة
mozkratgahza.com
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

❋ ترتيب المستويات الفرعية تصاعدياً حسب طاقتها (حفظ وهام جداً)

هذا الترتيب يتفق مع ترتيبهم في الدورات السبعة للجدول الدورى حيث أن كل دورة يتتابع فيها ملأ عدد من المستويات الفرعية .

الدورة	المستويات الفرعية التي يتم ملأها في الدورة
①	1s
②	2s , 2p
③	3s , 3p
④	4s , 3d , 4p
⑤	5s , 4d , 5p
⑥	6s , 4f , 5d , 6p
⑦	7s , 5f , 6d , 7p

1s ⊃ 2s,2p ⊃ 3s,3p ⊃ 4s,3d,4p ⊃ 5s,4d,5p ⊃ 6s,4f,5d,6p ⊃ 7s,5f,6d,7p

❑ أكتب التوزيع الإلكتروني للذرات الآتية

$_{1}H$:	$1s^1$	$_{16}S$:	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^4$
$_{2}He$:	$1s^2$	$_{17}Cl$:	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^5$
$_{3}Li$:	$1s^2 , 2s^1$	$_{18}Ar$:	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^6$
$_{4}Be$:	$1s^2 , 2s^2$	$_{19}K$:	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^6 , 4s^1$
$_{5}B$:	$1s^2 , 2s^2 , 2p^1$	$_{20}Ca$:	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^6 , 4s^2$
$_{6}C$:	$1s^2 , 2s^2 , 2p^2$	$_{21}Sc$:	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^6 , 4s^2 , 3d^1$
$_{7}N$:	$1s^2 , 2s^2 , 2p^3$	$_{22}Ti$:	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^6 , 4s^2 , 3d^2$
$_{8}O$:	$1s^2 , 2s^2 , 2p^4$	$_{23}V$:	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^6 , 4s^2 , 3d^3$
$_{9}F$:	$1s^2 , 2s^2 , 2p^5$	$_{24}Cr$ يشذ :	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^6 , 4s^1 , 3d^5$
$_{10}Ne$:	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6$	$_{25}Mn$:	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^6 , 4s^2 , 3d^5$
$_{11}Na$:	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^1$	$_{26}Fe$:	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^6 , 4s^2 , 3d^6$
$_{12}Mg$:	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2$	$_{27}Co$:	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^6 , 4s^2 , 3d^7$
$_{13}Al$:	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^1$	$_{28}Ni$:	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^6 , 4s^2 , 3d^8$
$_{14}Si$:	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^2$	$_{29}Cu$ يشذ :	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^6 , 4s^1 , 3d^{10}$
$_{15}P$:	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^3$	$_{30}Zn$:	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^6 , 4s^2 , 3d^{10}$

مذكرات جاهزة
mozkratgahza.com
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

لاحظ ① يشذ عنصر الكروم $_{24}Cr$ عن التوزيع الإلكتروني المتوقع.

التفسير : لأنه ينتقل إلكترون من 4s إلى 3d ليصبح كل منهما نصف ممتلئ بالإلكترونات فتكون الذرة أقل طاقة وأكثر إستقراراً. $_{24}Cr : 1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^6 , 4s^1 , 3d^5$

② يشذ عنصر النحاس $_{29}Cu$ عن التوزيع الإلكتروني المتوقع.

التفسير : لأنه ينتقل إلكترون من 4s إلى 3d ليصبح 4s نصف ممتلئ و 3d تام الإمتلاء بالإلكترونات فتكون الذرة أقل طاقة وأكثر إستقراراً. $_{29}Cu : 1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^6 , 4s^1 , 3d^{10}$

كتابة التوزيع الإلكتروني لأيون العنصر

الأيون الموجب

ذرة فقدت إلكترون أو أكثر فأصبح عدد البروتونات الموجبة أكبر من عدد الإلكترونات السالبة فتحولت من ذرة متعادلة إلى أيون موجب.

∴ الشحنة الموجبة على الأيون الموجب تُبين عدد الإلكترونات التي فقدتها الذرة.

أيون الصوديوم الموجب ($_{11}Na^+$)

الشحنة (+1) على رمز ذرة الصوديوم معناها أن ذرة الصوديوم فقدت إلكترون واحد من أصل 11 إلكترون فيتم توزيع 10 إلكترونات :

$_{11}Na^+ : 1s^2 , 2s^2 , 2p^6$

إنتبه العدد الذرى للأيون الموجب لأى عنصر لا يتغير فمثلاً العدد الذرى لأيون الصوديوم الموجب لم يتغير يظل كما هو (11) رغم أن ذرة الصوديوم فقدت إلكترون من مستوى الطاقة الخارجى .

التفسير : لأن العدد الذرى هو عدد البروتونات الموجبة داخل النواة والعنصر عندما يفقد فإنه يفقد إلكترونات وبالتالى بعد الفقد يظل عدد البروتونات داخل النواة كما هو فلا يتغير العدد الذرى.

الأيون السالب

ذرة إكتسبت إلكترون أو أكثر فأصبح عدد الإلكترونات السالبة أكبر من عدد البروتونات الموجبة فتحولت من ذرة متعادلة إلى أيون سالب.

∴ الشحنة السالبة على الأيون السالب تُبين عدد الإلكترونات التي إكتسبتها الذرة.

أيون الكلوريد السالب ($_{17}Cl^-$)

الشحنة (-1) على رمز ذرة الكلور معناها أن ذرة الكلور إكتسبت إلكترون واحد أُضيف إلى الـ 17 إلكترون فيتم توزيع 18 إلكترون :

$_{17}Cl^- : 1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^6$

إنتبه العدد الذرى للأيون السالب لأى عنصر لا يتغير فمثلاً العدد الذرى لأيون الكلوريد السالب لم يتغير يظل كما هو (17) رغم أن ذرة الكلور إكتسبت إلكترون .

التفسير : لأن العدد الذرى هو عدد البروتونات الموجبة داخل النواة والعنصر عندما يكتسب فإنه يكتسب إلكترونات وبالتالى بعد الإكتساب يظل عدد البروتونات داخل النواة كما هو فلا يتغير العدد الذرى.

✲ التوزيع الإلكتروني بالتقريب لأقرب غاز خامل :

➢ العناصر النبيلة (الغازات الخاملة) ⇐ عناصر المجموعة Zero حسب الترقيم القديم والمجموعة (18) حسب الترقيم الحديث.

⇐ عناصر ذات مقاومة عالية جداً للتفاعل الكيميائى أى أنها خاملة كيميائياً .

التفسير : لأن جميع مستويات طاقتها ممتلئة تماماً بالإلكترونات وتركيبها الإلكترونى **ثابت** و**مستقر** لا يتغير لأنها **لا تفقد** و**لا تكتسب** أي إلكترونات.

مذكرات جاهزة
mozkratgahza.com
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الطريقة

يتم التعويض عن المستويات الفرعية من أول $1s^2$ إلى $3p^6$ والتي تُمثل التوزيع الإلكتروني للآرجون بكتابة $_{18}Ar$ ثم بعدها يُكتب الـ 4s.

$_{18}Ar$: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$

$_{19}K$: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^1 \longrightarrow {}_{18}Ar, 4s^1$

($1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$ = $_{18}Ar$)

$_{20}Ca$: $_{18}Ar, 4s^2$

$_{21}Sc$: $_{18}Ar, 4s^2, 3d^1$

$_{22}Ti$: $_{18}Ar, 4s^2, 3d^2$

$_{26}Fe$: $_{18}Ar, 4s^2, 3d^6$

الجدول المقابل يُوضح الغازات الخاملة ومستويات الطاقة الفرعية التي تُكتب بعد كل غاز خامل

$_{2}He$	2s , 2p
$_{10}Ne$	3s , 3p
$_{18}Ar$	4s , 3d , 4p
$_{36}Kr$	5s , 4d , 5p
$_{54}Xe$	6s , 4f , 5d , 6p
$_{86}Rn$	7s , 5f , 6d , 7p

الخلاصة من الأخر

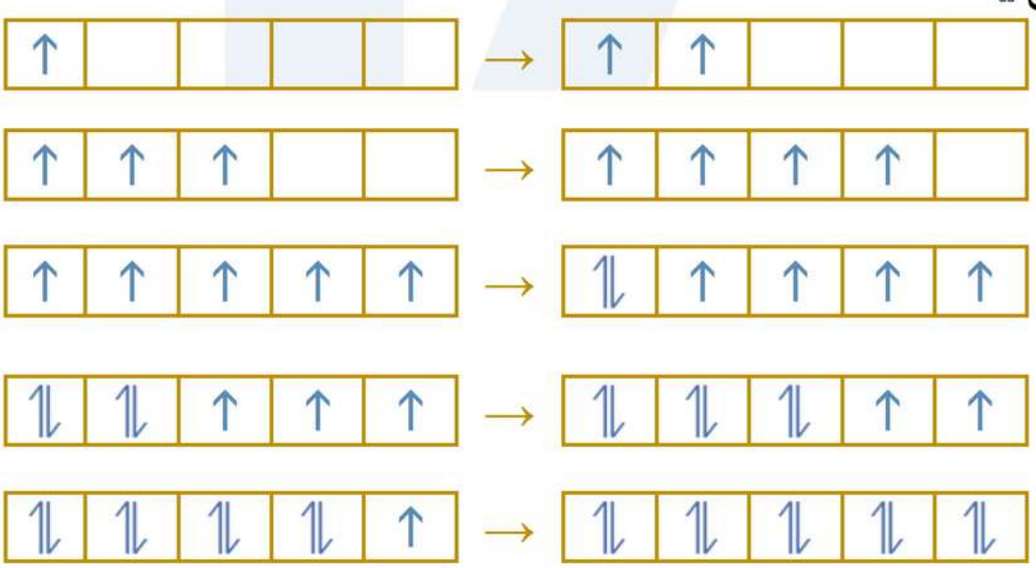
لما تيجى تكتب التوزيع الإلكترونى لأى عنصر بالتقريب لأقرب غاز خامل هتعمل الآتى :

1. تشوف العدد الذرى للعنصر اللى إنت بتوزعه وتحدد أقرب غاز خامل يسبق هذا العنصر وهو ده اللى إنت هتقرب إليه فتكتبه .
2. العنصر يقع في الدورة اللى بعد هذا الغاز الخامل وبالتالي لما تحدد دورته هتعرف المستويات الفرعية اللى هيتم ملؤها في هذه الدورة تبتدى تملاها بالترتيب لغاية ما الإلكترونات تخلص.

② قاعدة هوند

(توزيع الإلكترونات داخل أوربيتالات المستوى الفرعي الواحد p أو d أو f)

« يتم توزيع الإلكترونات في أوربيتالات المستوى الفرعي الواحد مفردة أولاً ثم بعد ذلك تحدث عملية الإزدواج »



1. يتم ملء أوربيتالات المستوى الفرعي الواحد مفردة أولاً وتكون الحركة المغزلية لها في نفس الإتجاه لأن ذلك يزيد من إستقرار الذرة.
2. يبدأ حدوث الإزدواج بعد شغل جميع أوربيتالاته مفردة أولاً.

مذكرات جاهزة
mozkratgahza.com
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الجدول الدوري الحديث

« هو ترتيب العناصر تصاعدياً حسب الزيادة في العدد الذري »

العدد الذري « هو عدد البروتونات الموجبة داخل النواة »

عندما تكون الذرة متعادلة كهربياً يكون :

عددها الذري = عدد الإلكترونات السالبة في مستويات الطاقة.

يتكون الجدول الدوري من

- 7 دورات أفقية
- 18 مجموعة رأسية (حسب الترقيم الحديث)

الصفوف الأفقية في الجدول تُسمى دورات وكل دورة يتتابع فيها إمتلاء عدد من المستويات الفرعية وترتيبهم في الدورات يتفق مع ترتيبهم حسب الزيادة في الطاقة.

الأعمدة الرأسية في الجدول تُسمى مجموعات.

يتم تقسيم العناصر في الجدول الدوري إلى 4 فئات

عناصر الفئة (s)	عناصر الفئة (p)	عناصر الفئة (d)	عناصر الفئة (f)
تقع جهة اليسار	تقع جهة اليمين	تقع في المنطقة الوسطى	تقع في الدورات السادسة والسابعة وفُصلت أسفل الجدول

ترقيم المجموعات في الجدول الدوري

① الترقيم القديم وهو الترقيم الإغريقي (اللاتيني)

بعض المجموعات يُكتب رقمها باللغة اللاتينية متبوعاً بحرف مثل حرف الـ A أو الـ B .

وبعض المجموعات يُكتب رقمها باللغة اللاتينية فقط غير متبوع بأى حرف

ومقرر علينا الأرقام باللغة اللاتينية من 8 إلى 1

الأرقام باللغة الإنجليزية	1	2	3	4	5	6	7	8
الأرقام باللغة اللاتينية	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII

مذكرات جاهزة
mozkratgahza.com
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

② الترقيم الحديث

- يعتبر أن كل عمود رأسي يُمثِّل مجموعة فيتم ترقيم المجموعات من **اليسار** إلى **اليمين** فتأخذ أرقام من [18 ← إلى ← 1].

أنواع العناصر في الجدول الدوري

- **العناصر النبيلة :** هى **العمود الأخير** فى الجدول الدورى أقصى اليمين.
  - الترقيم القديم المجموعة ⇐ **Zero**
  - الترقيم الحديث المجموعة ⇐ **18**
- **العناصر الممثلة :** عناصر الفئتين **s , p عدا** المجموعة الصفرية (**المجموعة 18**)

عناصر الفئة (s) : تقع جهة **اليسار** و تضم مجموعتين هما :

المجموعة **IA** (ترقيم قديم)
المجموعة **(1)** (ترقيم حديث) ← كلها فلزات **عدا** الهيدروجين لافلز وتسمى بإسم الفلزات القلوية (**فلزات الأقلاء**).

المجموعة **IIA** (ترقيم قديم)
المجموعة **(2)** (ترقيم حديث) ← كلها فلزات وتسمى بإسم الفلزات القلوية **الأرضية** أو **الترابية**.

عناصر الفئة (p) : تقع جهة **اليمين** و تضم **5** مجموعات وهى من **اليسار** إلى **اليمين** كالآتى :

IIIA	**IVA**	**VA**	**VIA**	**VIIA**
↓	↓	↓	↓	↓
13	**14**	**15**	**16**	**17**

حسب الترقيم القديم ←
حسب الترقيم الحديث ←

- **العناصر الإنتقالية :**

عناصر الفئة (d) : تقع فى وسط الجدول الدورى وتضم **10 أعمدة رأسية.**

- حسب الترقيم القديم ⇐ العشرة أعمدة يعملوا **8** مجموعات وهى من **اليسار** إلى **اليمين** بالترتيب
  (**IIIB , IVB , VB , VIB , VIIB , VIII , IB , IIB**)

التفسير : لأن المجموعة **الثامنة** تضم لوحدها **3 أعمدة رأسية.**

- حسب الترقيم الحديث ⇐ العشرة أعمدة يعملوا **10** مجموعات وهى من **اليسار** إلى **اليمين** بالترتيب

(**3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 , 10 , 11 , 12**) ←

لاحظ بأهمية : عناصر الفئة **d** فى المجموعات من **IB** ← إلى ← **IIIB** أو المجموعات [11 ← إلى ← 3] تسمى عناصر إنتقالية رئيسية.

بينما المجموعة **IIB** أو المجموعة **12** عناصر من الفئة **d** لكنها ليست عناصر إنتقالية وسوف يتم شرحها تفصيلياً فى الباب الأول إن شاء الله .

مذكرات جاهزة
mozkratgahza.com
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

عناصر الفئة (f) : تقع فى الدورتين السادسة والسابعة وتسمى عناصر إنتقالية داخلية وتم فصلها أسفل الجدول حتى لا يكون طويلاً جداً بالعرض وتضم سلسلتين هما:

- سلسلة اللانثانيدات (4f) : تقع فى الدورة السادسة بعد عنصر اللانثانيوم.
- سلسلة الأكتينيدات (5f) : تقع فى الدورة السابعة بعد عنصر الأكتينيوم.

عدد التأكسد وعمليتى الأكسدة والإختزال والعامل المؤكسد والعامل المختزل

① **عدد التأكسد** ⇐ هو الشحنة التي توجد على الذرة أو أيون العنصر.

تعريف عمليتى الأكسدة والإختزال تبعاً لفقد أو إكتساب الإلكترونات (المفهوم الإلكترونى)

② **عملية الأكسدة** ⇐ هي عملية فقد إلكترونات ينتج عنها زيادة في عدد تأكسد العنصر.

- $Na^{0} \longrightarrow Na^{+} + \bar{e}$
- $Zn^{0} \longrightarrow Zn^{+2} + 2\bar{e}$
- $Fe^{0} \longrightarrow Fe^{+2} + 2\bar{e}$
- $Fe^{+2} \longrightarrow Fe^{+3} + \bar{e}$
- $2Cl^{-} \longrightarrow Cl_2 + 2\bar{e}$ (Cl^{-} Cl^{-} ⟶ Cl^{0} Cl^{0})
- $2Br^{-} \longrightarrow Br_2 + 2\bar{e}$ (Br^{-} Br^{-} ⟶ Br^{0} Br^{0})

الزيادة في قيمة عدد التأكسد تُمثل عدد الإلكترونات التي فقدتها الذرة.

③ **عملية الإختزال** ⇐ هى عملية إكتساب إلكترونات ينتج عنها نقص في عدد تأكسد العنصر.

- $Cu^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Cu^{0}$
- $Mn^{+4} + \bar{e} \longrightarrow Mn^{+3}$
- $Ni^{+3} + \bar{e} \longrightarrow Ni^{+2}$
- $Pb^{+4} + 2\bar{e} \longrightarrow Pb^{+2}$
- $Cl_2 + 2\bar{e} \longrightarrow 2Cl^{-}$ (Cl^{0} Cl^{0} ⟶ Cl^{-} Cl^{-})

النقص في قيمة عدد التأكسد يُمثل عدد الإلكترونات التي إكتسبتها الذرة.

مذكرات جاهزة
mozkratgahza.com
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

④ العامل عكس العملية

العامل المختزل	العامل المؤكسد
هو المادة الموجودة في المتفاعلات ويحدث لها عملية أكسدة (أي تفقد إلكترونات). [أي ينتقل منها الإلكترونات]	هو المادة الموجودة في المتفاعلات ويحدث لها عملية إختزال (أي تكتسب إلكترونات). [أي ينتقل إليها الإلكترونات]

مثال : $Zn^{o}_{(s)} + Cu^{+2}_{(aq.)} \longrightarrow Zn^{+2}_{(aq.)} + Cu^{o}_{(s)}$

- $Zn^{o}_{(s)}$: يحدث لها عملية أكسدة ∴ يزيد عدد تأكسدها (∴ عامل مختزل)
- $Cu^{+2}_{(aq.)}$: يحدث لها عملية إختزال ∴ يقل عدد تأكسدها (∴عامل مؤكسد)

المفهوم التقليدي القديم للأكسدة والإختزال

- **الأكسدة** ⇐ عملية إتحاد المادة مع الأكسجين .
- **الإختزال** ⇐ عملية فقد المادة للأكسجين .

مثال ① لتوضيح ذلك :

$$Fe_2O_3 + 3H_2 \xrightarrow[700°C]{\text{above}} 2Fe + 3H_2O$$

- Fe_2O_3: مادة أكسيد الحديد (III) ∴ تفقد أكسجين ∴ يحدث لها عملية إختزال ∴ عامل مؤكسد
- $3H_2$: مادة غاز الهيدروجين ∴ تتحد مع الأكسجين ∴ يحدث لها عملية أكسدة ∴ عامل مختزل

مثال ②

$$2CuO + C \xrightarrow{\Delta} 2Cu + CO_2$$

- $2CuO$: مادة أكسيد النحاس (II) ∴ تفقد أكسجين ∴ يحدث لها عملية إختزال ∴ عامل مؤكسد
- C: مادة الكربون ∴ تتحد مع الأكسجين ∴ يحدث لها عملية أكسدة ∴ عامل مختزل

بعض القواعد الهامة عند حساب عدد التأكسد

① عدد تأكسد أى عنصر فى حالته الذرية المفردة يساوي Zero.

التفسير : لأن أى عنصر فى حالته الذرية المفردة تكون الشحنة اللى عليه تساوى Zero

(Na° , Fe°, Cu°, Zn°, Ag°, S°, Mg°, Ca°, Ba°)

مذكرات جاهزة
mozkratgahza.com
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

② **جزئ العنصر** ⊂ هو الجزئ اللى ذراته متشابهة من نفس النوع سواء **ذرتين** أو **أكثر**.

عدد تأكسد كل ذرة من ذرات جزئ العنصر **تساوى** **Zero**

أمثلة ➢ غاز الأكسجين O_2 ⊂ عدد تأكسد كل ذرة أكسجين = **Zero**

➢ غاز الأوزون O_3 ⊂ عدد تأكسد كل ذرة أكسجين = **Zero**

➢ غاز النيتروجين N_2 ⊂ عدد تأكسد كل ذرة نيتروجين = **Zero**

➢ جزئ الفوسفور P_4 ⊂ عدد تأكسد كل ذرة فوسفور = **Zero** وهكذا

---

③ مركبات الأكسجين

عدد تأكسد الأكسجين فى جميع مركباته العادية يساوى **-2**

➢ مركب الماء H_2O ⊂ عدد تاكسد ذرة الأكسجين = **-2**

➢ مركب حمض الكبريتيك H_2SO_4 ⊂ عدد تأكسد كل ذرة أكسجين = **-2**

➢ مركب أكسيد الحديد Fe_2O_3 (III) ⊂ عدد تأكسد كل ذرة أكسجين = **-2**

✵ الحالات الإستثنائية لمركبات الأكسجين

① **مركبات فوق الأكسيد** ⊂ فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 / فوق أكسيد الصوديوم Na_2O_2 / فوق أكسيد البوتاسيوم K_2O_2

عدد تأكسد ذرة الأكسجين الواحدة فى مركبات فوق الأكسيد = **-1**

② **مركبات سوبر الأكسيد** ⊂ سوبر أكسيد البوتاسيوم KO_2

عدد تأكسد ذرة الأكسجين الواحدة = $-\frac{1}{2}$

③ **مركب فلوريد الأكسجين** OF_2 ⊂ عدد تأكسد ذرة الأكسجين = **+2**

---

④ مركبات الهيدروجين

عدد تأكسد الهيدروجين فى جميع مركباته العادية = **+1**

➢ مركب حمض الهيدروكلوريك HCl ⊂ عدد تأكسد ذرة الهيدروجين = **+1**

➢ مركب الماء H_2O ⊂ عدد تأكسد كل ذرة هيدروجين = **+1**

✵ الحالة الإستثنائية لمركبات الهيدروجين ⊂ هيدريد الفلز XH

مثل LiH أو NaH أو KH أو CaH_2 وهكذا عدد تأكسد ذرة الهيدروجين = **-1**

مذكرات جاهزة
mozkratgahza.com
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

⑤ **عناصر المجموعة 1A فى مركباتها**

(**الليثيوم والصوديوم والبوتاسيوم والروبيديوم والسيزيوم**).

عدد تأكسد أى عنصر منهم فى مركباته = **+1**

∴ **إذا أعطى مركب يحتوى على أحد عناصر المجموعة 1A فيتم التعويض عن عدد تأكسد هذا العنصر بقيمة +1**

- مركب كربونات الصوديوم Na_2CO_3 ⊂ عدد تأكسد كل ذرة صوديوم = **+1**
- مركب كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 ⊂ عدد تأكسد كل ذرة بوتاسيوم = **+1**

⑥ **عناصر المجموعة 2A فى مركباتها**

(**البريليوم والماغنسيوم والكالسيوم والسترانشيوم والباريوم**)

عدد تأكسد أى عنصر منهم فى مركباته = **+2**

- مركب كبريتات الماغنسيوم $MgSO_4$ ⊂ عدد تأكسد ذرة الماغنسيوم = **+2**
- مركب فوسفات الكالسيوم $Ca_3(PO_4)_2$ ⊂ عدد تأكسد كل ذرة كالسيوم = **+2**

⑦ **عناصر المجموعة 3A فى مركباتها (الألومنيوم)**

عدد تأكسد عنصر الألومنيوم فى مركباته = **+3**

- مركب كبريتات الألومنيوم $Al_2(SO_4)_3$ ⊂ عدد تأكسد كل ذرة ألومنيوم = **+3**

⑧ **عنصر الفلور فى مركباته**

عدد تأكسد الفلور فى جميع مركباته = **-1**

- مركب فلوريد الهيدروجين HF ⊂ عدد تأكسد ذرة الفلور = **-1**

⑨ **عناصر الكلور و البروم و اليود (فى مركباتهم التى لا تحتوى على أكسجين)**

عدد تأكسد أى عنصر منهم = **-1**

- مركب كلوريد الهيدروجين HCl ⊂ عدد تأكسد ذرة الكلور = **-1**
- مركب بروميد الهيدروجين HBr ⊂ عدد تأكسد ذرة البروم = **-1**
- مركب يوديد الهيدروجين HI ⊂ عدد تأكسد ذرة اليود = **-1**

⑩ **عناصر الكلور و البروم و اليود (فى مركباتهم التى تحتوى على أكسجين) مثل $HClO_4$**

عدد تأكسد أى عنصر منهم يكون **موجب** ويتم حسابه من خلال القواعد الخاصة بأعداد التأكسد ويختلف من مركب إلى مركب آخر.

⑪ مجموع أعداد التأكسد لذرات العناصر المختلفة فى الجزئ المتعادل يساوى **Zero** .

⑫ مجموع أعداد التأكسد لذرات العناصر المختلفة فى الجزئ الذى يحمل شحنة يساوى الشحنة التى يحملها.

مذكرات جاهزة
mozkratgahza.com
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

❊ إحسب عدد تأكسد المنجنيز في المركبات الآتية :

MnO_2	MnO_4^-
y + (2 x -2) = Zero ⇒ ∴ y = +4	y + (4 x -2) = -1 ⇒ ∴ y = +7
MnO	**Mn_2O_3**
y + (1 x -2) = Zero ⇒ ∴ y = +2	2y + (3 x -2) = Zero ⇒ ∴ 2y = +6 ⇒ ∴ y = +3
❊ إحسب عدد تأكسد الكروم في مركب $H_2Cr_2O_7$	❊ إحسب عدد تأكسد الكبريت في مركب Na_2SO_4
$H_2Cr_2O_7$	Na_2SO_4
(2 x 1) + 2y + (7 x -2) = Zero ⇒ ∴ 2y = +12 ⇒ ∴ y = +6	(2 x 1) + y + (4 x -2) = Zero ⇒ ∴ y = +6

❊ إحسب عدد تأكسد الحديد في المركبات الآتية :

$FeCl_3$	$FeBr_2$
y + (3 x -1) = Zero ⇒ ∴ y = +3	y + (2 x -1) = Zero ⇒ ∴ y = +2

المعادلات الكيميائية (هام جداً)

➢ لكي تعرف كيف تكتب وتفهم المعادلات الكيميائية يجب أولاً عمل الآتي :

1. حفظ رموز العناصر والمجموعات الذرية بالتكافؤات.
2. إنك تتعلم طريقة كتابة الصيغ الكيميائية للمركبات عن طريق تبادل التكافؤ.

مذكرات جاهزة
mozkratgahza.com
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

رموز بعض العناصر وتكافؤاتها الشائعة في مركباتها

إسم العنصر	رمز العنصر	تكافؤ العنصر في مركباته
هيدروجين	H	أحادي
فلور	F	أحادي
كلور	Cl	أحادي
بروم	Br	أحادي
يود	I	أحادي
صوديوم	Na	أحادي
ليثيوم	Li	أحادي
بوتاسيوم	K	أحادي
فضة	Ag	أحادي
باريوم	Ba	ثنائي
كالسيوم	Ca	ثنائي
ماغنسيوم	Mg	ثنائي
خارصين	Zn	ثنائي
أكسجين	O	ثنائي

إسم العنصر	رمز العنصر	تكافؤ العنصر في مركباته
ألومنيوم	Al	ثلاثي
ذهب	Au	ثلاثي
نحاس	Cu	أحادي – ثنائي
زئبق	Hg	أحادي – ثنائي
كبريت	S	ثنائي – ثلاثي – رباعي – خماسي – سداسي
حديد	Fe	ثنائي – ثلاثي
كربون	C	ثنائي – رباعي
نيتروجين	N	أحادي – ثنائي – ثلاثي – رباعي – خماسي
فوسفور	P	ثلاثي – خماسي
رصاص	Pb	ثنائي – رباعي
سيليكون	Si	رباعي

لاحظ بأهمية تكافؤ العنصر

(عدد تأكسد العنصر)

وهو في حالته الذرية المفردة يساوى **Zero**.

هذه التكافؤات أو أعداد التأكسد للعناصر في مركباتها.

مذكرات جاهزة
mozkratgahza.com
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

رموز بعض المجموعات الذرية (هام جداً)

لاحظ : نتعامل مع المجموعة الذرية كوحدة واحدة لها تكافؤ معين

إسم المجموعة	رمز المجموعة	التكافؤ
أمونيوم	NH_4^+	أحادي
نيترات	NO_3^-	أحادي
نيتريت	NO_2^-	أحادي
هيدروكسيد	OH^-	أحادي
بيكربونات	HCO_3^-	أحادي
برمنجنات	MnO_4^-	أحادي
أسيتات أو (خلات) (عضوية)	CH_3COO^-	أحادي
ثيوسيانات	SCN^-	أحادي
سيانات	CNO^-	أحادي
ألومينات	AlO_2^-	أحادي
بيركلورات	ClO_4^-	أحادي

إسم المجموعة	رمز المجموعة	التكافؤ
كربونات	CO_3^{-2}	ثنائي
كبريتات	SO_4^{-2}	ثنائي
كبريتيت	SO_3^{-2}	ثنائي
ثاني كرومات	$Cr_2O_7^{-2}$	ثنائي
كرومات	CrO_4^{-2}	ثنائي
ثيوكبريتات	$S_2O_3^{-2}$	ثنائي
رباعي ثيونات	$S_4O_6^{-2}$	ثنائي
أكسالات (عضوية)	$C_2O_4^{-2}$	ثنائي
خارصينات	ZnO_2^{-2}	ثنائي
فوسفات	PO_4^{-3}	ثلاثي

إنتبه ① عند كتابة صيغة جزئ مركب غير عضوي يتم كتابة الشق الموجب جهة اليسار والشق السالب جهة اليمين مع عمل تبادل تكافؤات :

ثاني كرومات بوتاسيوم	كبريتات ماغنسيوم	فوسفات أمونيوم
K أحادي — Cr_2O_7 ثنائي 2 — 1 $K_2Cr_2O_7$	Mg ثنائي — SO_4 ثنائي 2 — 2 $MgSO_4$	NH_4 أحادي — PO_4 ثلاثي 3 — 1 $(NH_4)_3PO_4$
بيكربونات كالسيوم	**كبريتات ألومنيوم**	**كلوريد أمونيوم**
Ca ثنائي — HCO_3 أحادي 1 — 2 $Ca(HCO_3)_2$	Al ثلاثي — SO_4 ثنائي 2 — 3 $Al_2(SO_4)_3$	NH_4 أحادي — Cl أحادي 1 — 1 NH_4Cl

مذكرات جاهزة
mozkratgahza.com
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

② عند كتابة الأملاح العضوية يتم كتابة الشق السالب جهة اليسار والشق الموجب جهة اليمين مع عمل تبادل تكافؤات:

أسيتات الصوديوم	أسيتات النحاس (II)
CH_3COO أحادي — Na أحادي → 1 — 1 → CH_3COONa	CH_3COO أحادي — Cu ثنائي → 2 — 1 → $(CH_3COO)_2Cu$

بعض الصيغ الهامة لجزيئات بعض المركبات وجزيئات بعض العناصر

المادة	الصيغة	المادة	الصيغة
حمض الكبريتيك	H_2SO_4	غاز الأكسجين	O_2
حمض الهيدروكلوريك	HCl	غاز النيتروجين	N_2
حمض النيتريك	HNO_3	غاز الهيدروجين	H_2
حمض البيركلوريك	$HClO_4$	غاز الكلور	Cl_2
الماء	H_2O	أبخرة البروم	Br_2
النشادر (الأمونيا)	NH_3	أبخرة اليود	I_2
ثاني أكسيد الكربون	CO_2		

الحالة الفيزيائية للمواد المتفاعلة والمواد الناتجة

لاحظ : يُكتب الرمز المعبِّر عن الحالة الفيزيائية أسفل يمين الرمز الكيميائي للمادة :

صلب	Solid	(s)
سائل	Liquid	(ℓ)
غاز	Gas	(g)
محلول مائي	Aqueous Solution	(aq)
بخار	Vapour	(v)

✵ **لازم تعرف الفرق بين الغاز (g) و البخار (v)**

الغاز ⇐ يُشير إلى مادة توجد فى الحالة الغازية عند درجات الحرارة العادية مثل غاز O_2 أو H_2 أو N_2 أو Cl_2 أو CO_2 أو NH_3 وهكذا.

البخار ⇐ يُشير إلى مادة أصلها سائل أو صلب فى درجات الحرارة العادية لكنها تحولت فى درجات الحرارة العالية إلى بخار يعنى نقدر نقول إن البخار **حالة وسطية** بين الغاز والسائل.

مذكرات جاهزة
mozkratgahza.com
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

إنتبه : وزن المعادلة : أن يكون عدد ذرات العنصر الداخلة في التفاعل **مساوياً** لعدد ذرات نفس العنصر الناتجة من التفاعل.

- **تذكر أن** ① **مخفف diluted** بالإنجليزي وتُختصر في **dil.** أو تكتب الحالة الفيزيائية أسفل الحمض **(aq.)**

② **مركز Concentrated** بالإنجليزي وتُختصر في **Conc.** أو تكتب الحالة الفيزيائية أسفل الحمض **(ℓ)**

أكتب المعادلات الكيميائية المتزنة التي تُعبر عن التفاعلات الآتية

① الحديد الساخن مع غاز الكلور ويتكون كلوريد الحديد (III).

.....
.....
.....

② أكسيد الحديد (III) مع حمض الهيدروكلوريك المركز الساخن ويتكون كلوريد الحديد (III) وماء.

.....
.....
.....

طريقة حساب الكتلة المولية لعنصر أو الكتلة المولية لجزئ المادة

الكتلة المولية لعنصر ⇐ هى الكتلة الذرية للعنصر مقدرة بـ **g/mol**

الكتلة المولية لجزئ المادة ⇐ هى مجموع الكتل الذرية للعناصر الداخلة فى تركيب جزئ المادة مقدرة بـ **g/mol** .

① إحسب الكتلة المولية لعنصر الماغنسيوم **Mg** **[Mg = 24]**

الكتلة المولية للماغنسيوم **Mg** = كتلته الذرية = **24 g/mol**

② إحسب الكتلة المولية لكربونات الصوديوم Na_2CO_3

[Na = 23 , C = 12 , O = 16]

Na_2CO_3

$(2 \times 23) + (1 \times 12) + (3 \times 16) = 106$ g/mol

مذكرات جاهزة
mozkratgahza.com
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

إختر الإجابة الصحيحة

1- التوزيعات الإلكترونية الآتية تعبر عن ذرات عناصر معروفة بالجدول الدورى **عدا** .....

أ- $_{36}Kr\ ,\ 5s^2\ ,\ 4d^8$ ب- $_{18}Ar\ ,\ 4s^1\ ,\ 3d^5$

ج- $_{36}Kr\ ,\ 5s^2\ ,\ 4d^{10}$ د- $_{18}Ar\ ,\ 3d^{10}$

2- أيون $_{16}S^{-2}$ يحتوى على .....

أ- 16 بروتون , 14 إلكترون ب- 16 بروتون , 18 إلكترون

ج- 14 بروتون , 16 إلكترون د- 14 بروتون , 18 إلكترون

3- أياً من التحويلات الآتية لا يحدث فيها تغير فى عدد تأكسد النيتروجين

أ- $N_2O_4 \longrightarrow NI_3$ ب- $NO_2 \longrightarrow N_2O_5$

ج- $NO_3^- \longrightarrow NO$ د- $NH_3 \longrightarrow NH_4^+$

4- لتقليل عدد التأكسد لأيون يلزم .....

أ- فقد المزيد من الإلكترونات ب- إكتساب المزيد من الإلكترونات

ج- فقد وإكتساب إلكترونات بنفس المقدار د- لا توجد إجابة صحيحة

5- يتم تطبيق ..... عند توزيع الإلكترونات فى مستويات الطاقة الفرعية المختلفة فى الذرة

أ- معادلة شرودنجر ب- قاعدة هوند ج- مبدأ البناء التصاعدى د- كل ما سبق

6- عدد تأكسد الكلور يساوى **+5** فى مركب .....

أ- NaClO ب- $NaClO_4$ ج- $NaClO_2$ د- $NaClO_3$

7- فى التفاعل المقابل يكون العامل المؤكسد والعامل المختزل على الترتيب ..... , ...

$$5Cl^- + ClO_3^- + 6H^+ \longrightarrow 3Cl_2 + 3H_2O$$

أ- $Cl^-\ ,\ H^+$ ب- $ClO_3^-\ ,\ Cl^-$ ج- $ClO_3^-\ ,\ H^+$ د- $Cl^-\ ,\ ClO_3^-$

8- التفاعل التالى من تفاعلات الأكسدة والإختزال

$$Cd^\circ + Pb(NO_3)_2 \longrightarrow Cd(NO_3)_2 + Pb^\circ$$

وفيه تنتقل الإلكترونات من .....

أ- $Cd^\circ \longrightarrow Pb^{+2}$ ب- $Pb^\circ \longrightarrow Cd^{+2}$

ج- $Cd^{+2} \longrightarrow Pb^\circ$ د- $Pb^{+2} \longrightarrow Cd^\circ$

9- تفاعل محلول فوسفات البوتاسيوم مع محلول نيترات الفضة ويتكون فوسفات الفضة ونيترات البوتاسيوم يُعبر عنه بالمعادلة .....

أ- $K_3(PO_4)_2 + Ag(NO_3)_2 \longrightarrow Ag_3(PO_4)_2 + 6KNO_3$

ب- $K_3PO_4 + 3AgNO_3 \longrightarrow Ag_3PO_4 + 3KNO_3$

ج- $K_2PO_4 + 2AgNO_3 \longrightarrow Ag_2PO_4 + 2KNO_3$

د- لا توجد إجابة صحيحة

10- يعتبر SO_3^{-2} عاملاً مختزلاً فى التفاعل إذا تحول إلى .....

أ- S_2O ب- SO_2 ج- SO_4^{-2} د- $S_2O_5^{-2}$

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

موقع الدكتور محمد رزق التعليمي

امسح الباركود بالموبيل لتثبيت التطبيق وتحميل كل الملازم مجانا وبسرعه

MR

حمل التطبيق الأن

GET IT ON Google Play

ملازم ابتدائي | ملازم اعدادي | ملازم ثانـــوي | كورسات ونتائج امتحانات

موقع الدكتور محمد رزق
Dr.MoRizK